

ZOOM LENS

Patent Number: JP11287953
Publication date: 1999-10-19
Inventor(s): WACHI FUMIHITO
Applicant(s): CANON INC
Requested Patent: ☐ [JP11287953](#)
Application Number: JP19980105501 19980331
Priority Number(s):
IPC Classification: G02B15/16; G02B13/18
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a zoom lens capable of widening photographic view angle, shortening the full length of a lens, suitable for an electronic still camera and excellent in portability by providing a stop between 1st and 2nd groups and moving the stop integrally with the 2nd group in accordance with a magnification.

SOLUTION: This zoom lens has three lens groups of a 1st groups L1 of negative refraction power, a 2nd groups L2 of positive refraction power and a 3rd group L3 of positive refraction power successively from the side of an object, performs the magnification from a wide angle end to a telephotographic end while moving the 2nd group L2 to the object side and performs the correction of image surface fluctuation with the magnification while moving the 1st group L1. The 1st group L1 has a negative lens provided with at least one non-spherical plane. Besides, the 2nd group L2 has a positive lens provided with at least one non-spherical plane. A stop SP is located between the 1st and 2nd groups L1 and L2 and moves integrally with the 2nd group during zooming. Thus, by appropriately using the respective lens groups, the full length of the lens can be shortened and the photographic view angle can be widened.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-287953

(43)公開日 平成11年(1999)10月19日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 2 B 15/16
13/18

識別記号

F I

G 0 2 B 15/16
13/18

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平10-105501

(22)出願日 平成10年(1998)3月31日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 和智 史仁

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

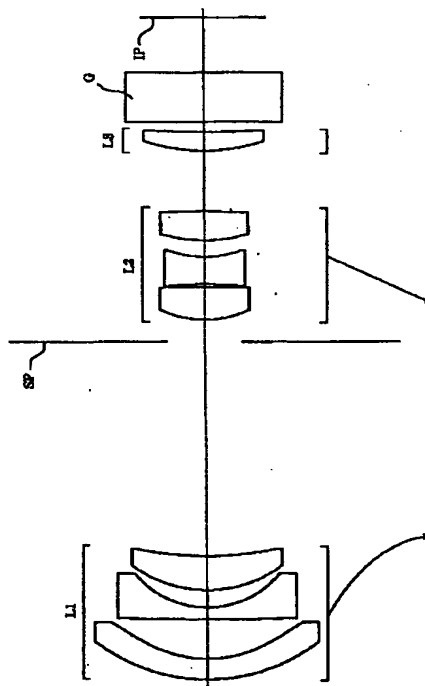
(74)代理人 弁理士 高梨 幸雄

(54)【発明の名称】 ズームレンズ

(57)【要約】

【課題】 撮影画角の広角化を図ると共に、レンズ全長の短縮化を図った携帯性に優れた電子スチルカメラに好適な3群より成るズームレンズを得ること。

【解決手段】 物体側より順に負の屈折力の第1群、正の屈折力の第2群、そして正の屈折力の第3群の3つのレンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍に際して、第2群を物体側に移動させて行い、変倍に伴う像面変動を第1群で行い、第1群と第2群に適切に設定した非球面を設けたこと。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体側より順に負の屈折力の第1群、正の屈折力の第2群、そして正の屈折力の第3群の3つのレンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍を、該第2群を物体側へ移動させて行い、変倍に伴う像面変動の補正を該第1群を移動させて行うズームレンズにおいて、該第1群は非球面を設けた負レンズを有し、該第2群は非球面を設けた正レンズを有し、該第1群と第2群との間に絞りを有し、該絞りは変倍に伴って該第2群と一体に移動していることを特徴とするズームレンズ。

【請求項2】 前記第3群を1つの正レンズより構成したことを特徴とする請求項1のズームレンズ。

【請求項3】 前記第1群の非球面を設けた負レンズはメニスカス形状より成っていることを特徴とする請求項1又は2のズームレンズ。

【請求項4】 前記第1群の非球面を設けた負レンズはその非球面が物体側と像面側のレンズ面のうち曲率半径の小さい方のレンズ面に設けていることを特徴とする請求項1又は2のズームレンズ。

【請求項5】 前記第1群の非球面を設けた負レンズはメニスカス形状より成り、該負レンズの中心肉厚を d 、該負レンズを鏡筒に収納するための径を最大周辺部径とし、その径の中で光軸に平行な方向の最大厚を t としたとき、

$$1 < t/d < 2$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項1のズームレンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フィルム用のスチルカメラやビデオカメラそしてSVカメラ（電子スチルカメラ）等に好適な広画角で、レトロフォーカス型のズームレンズに関し、特に負の屈折力のレンズ群が先行する全体として3つのレンズ群を有し、これらの各レンズ群のレンズ構成を適切に設定することにより、レンズ系全体の小型化を図った変倍比3、広角端のFナンバー2.8、広角端の撮影画角65°程度のズームレンズに関するものである。

【0002】

【従来の技術】最近、ホームビデオカメラやデジタルカメラ等の小型軽量化に伴い、それに用いる撮像用のズームレンズにもレンズ系全体の小型化が図られている。特に、レンズ全長の短縮化や前玉径の小型化、レンズ構成の簡略化に力が注がれている。

【0003】従来より、ビデオカメラのズームレンズとしては、ズーム比が10倍以上でレンズ枚数も9～10枚以上で構成されるものが多かった。しかしながら、このようなレンズ構成ではレンズ系全体が大型化し、レンズ枚数によるコストの増大もあり、小型化、低コストの要望には逆行するものであった。

【0004】このような問題を解決するための方法として、ズーム倍率を（ズーム比）を2～3倍として、2群構成や3群構成の簡易な構成のレンズ系が提案されている。

【0005】例えば、特開昭55-35323号公報、特開昭56-158316号公報等では物体側より順に負の第1レンズ群、正の第2レンズ群、正の第3レンズ群を有し、第2レンズ群を移動させて変倍を行い、第1レンズ群で変倍に伴う像面変動を補正する3群ズームレンズを開示している。

【0006】このような負の屈折力のレンズ群が先行する所謂ネガティブリード型のズームレンズは広画角化が比較的容易であるため、撮影画角60°以上を有するズームレンズには多く用いられている。

【0007】例えば特開昭59-16248号公報や特開平6-66008号公報では負の屈折力の第1群と正の屈折力の第2群の2つのレンズ群を有し、両レンズ群の間隔を変えて変倍を行った所謂ショートズームレンズを提案している。

【0008】又、特開平7-52256号公報では物体側より順に負の屈折力の第1群、正の屈折力の第2群、そして正の屈折力の第3群の3つのレンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍を第2群と第3群の間隔を増大させて行ったズームレンズが提案されている。

【0009】又、米国特許第543710号公報では物体側より順に負の屈折力の第1群、正の屈折力の第2群、そして正の屈折力の第3群の3つのレンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍を第2群と第3群の間隔を減少させて行ったズームレンズが開示されている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】近年、ビデオカメラ等には高解像度を達成することができる良好な光学性能を有した小型化のズームレンズが要望されている。

【0011】一般に、高解像度を達成する為には各レンズ群から発生する収差を小さくすれば良い。これには各レンズ群を構成するレンズの枚数を多くして、各レンズ群の収差分担を小さくすれば良い。しかしながら、この方法はレンズ系の小型化には逆行する。

【0012】これに対して、従来より諸収差の補正とレンズ枚数の減少のための一方法として、非球面を用いる方法が知られている。非球面を用いるとレンズ枚数の削減と球面では得られない収差補正の効果が期待できる。

【0013】一方、高い解像度のレンズ系を達成する為には諸収差の除去と、同様に色収差の良好なる補正が重要である。しかしながら、前述した非球面では色収差の補正は難しい。

【0014】特に、前述の3群ズームレンズにおいては、主変倍群である第2レンズ群の移動によって色収差のズーミングに伴う変動が大きくなる傾向がある。そのために従来では、第2レンズ群を構成するレンズは、高

分散の材質より成る負レンズと低分散の材質より成る正レンズをそれぞれ1枚又は2枚以上用いて色消しを行っていた。

【0015】その為、第2レンズ群で諸収差を除去する自由度が低下し、ズームの広角端での軸外の収差の補正が難しくなる傾向があった。

【0016】一方、米国特許第4,999,007号等においても少ないレンズ枚数のズームレンズを提案している。特に、本公報中の実施例1,2は変倍比3倍以上の実施例を開示しているが第1レンズ群のレンズ構成が1枚もしくは2枚と少なく、色収差等を含め第1レンズ群で発生する収差補正が必ずしも十分でなかった。また、実施例1の非球面を有する第1レンズの形状は成形にて作成するには難しい形状をしている。具体的に言えば、中心肉厚と周辺部の厚みの違いが大きく、型で成形しても型から抜きにくい形状となっている。また、第2実施例では上記欠点は小さいが、画角が狭く十分広角側によった設計になっていない。

【0017】一般に負の屈折力のレンズ群が先行するネガティブリード型のズームレンズはレンズ系の小型化及び広画角化が比較的容易である。

【0018】しかしながらネガティブリード型のズームレンズにおいてレンズ系全体の小型化を図りつつ、撮影画角65°以上の広画角化を図り、全画面にわたり良好なる光学性能を得るには各レンズ群の屈折力配置やレンズ構成を適切に設定しないと変倍の際の収差変動が増大し、画面全体にわたり良好なる画質の映像を得るのが難しくなってくる。

【0019】本発明は、負の屈折力のレンズ群が先行する3つのレンズ群を有するネガティブリード型のズームレンズにおいて、各レンズ群のレンズ構成及び非球面を適切に用いることによりレンズ全長の短縮化を図りつつ、変倍比3程度、広角端の撮影画角65°と広画角を含み、しかも全変倍範囲にわたり色収差を含む諸収差を良好に補正した高い光学性能を有したズームレンズの提供を目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明のズームレンズは、(1-1)物体側より順に負の屈折力の第1群、正の屈折力の第2群、そして正の屈折力の第3群の3つのレンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍を、該第2群を物体側へ移動させて行い、変倍に伴う像面変動の補正を該第1群を移動させて行うズームレンズにおいて、該第1群は非球面を設けた負レンズを有し、該第2群は非球面を設けた正レンズを有し、該第1群と第2群との間に絞りを有し、該絞りは変倍に伴って該第2群と一体に移動していることを特徴としている。

【0021】

【発明の実施の形態】図1は本発明の後述する数値実施例1のレンズ断面図である。図2～図4は本発明の数値

実施例1の広角端、中間、望遠端の収差図、図5は本発明の後述する数値実施例2のレンズ断面図である。図6～図8は本発明の数値実施例2の広角端、中間、望遠端の収差図、図9は本発明の後述する数値実施例3のレンズ断面図である。図10～図12は本発明の数値実施例3の広角端、中間、望遠端の収差図、図13は本発明の後述する数値実施例4のレンズ断面図である。図14～図16は本発明の数値実施例4の広角端、中間、望遠端の収差図である。

10 【0022】レンズ断面図において、L1は負の屈折力の第1群、L2は正の屈折力の第2群、L3は正の屈折力の第3群、SPは開口絞り、IPは像面である。Gはフィルター等のガラスブロックである。

【0023】本発明のズームレンズでは広角端から望遠端への変倍に際し、第2群を物体側へ移動させて行い、変倍に伴う像面変動の補正を第1群を非直線的に移動させて行っている。又、フォーカシングは第1群、又は第3群で行っている。

20 【0024】第1群でフォーカシングを行う場合、ズームリングでのフォーカス変動がないことが利点である。又、第3群でフォーカシングを行う場合、可動部を後方に配することで、システムとしての可動群が小さい部位となる為、小型化に寄与するという特徴がある。

【0025】本実施形態において、第1群は少なくとも1枚の非球面を設けた負レンズを有している。又、第2群は少なくとも1枚の非球面を設けた正レンズに有している。絞りSPは第1群と第2群の間にありズーム中、第2群と一体で移動している。

30 【0026】又、第3群は1枚の正レンズより構成している。又、第1群にある非球面を設けた負レンズは、メニスカス形状より構成している。又、第1群にある非球面は負レンズの物体側、又は像面側のレンズ面のうち、曲率半径の小さい側のレンズ面に設けている。

【0027】具体的にレンズ構成を示すと、第1群は像面側に凹面を向けたメニスカス状の負の第11レンズ、同じく像面側に凹面を向けたメニスカス状の負の第12レンズ、そして物体側に凸面を向けたメニスカス状の正の第13レンズの3つのレンズより構成し、第11レンズの像面側の凹面に非球面を設けている。

40 【0028】このとき、第11レンズは中心肉厚をd、レンズを鏡筒に配する為の径を最大周辺部径とし、その径の中で光軸に平行な方向の最大厚をtとすると、 $1 < t/d < 2$ を満足するようにしている。これにより、成形による製造を容易にしている。

【0029】又、第2群はズームレンズの主変倍系であり、変倍のための移動量も大きい。そのために第2群は小型で軽量の方がシステムとして駆動時に都合が良い。具体的には物体側から順に、

(a1) 正レンズ1枚で構成する

(a2) 正レンズ1枚、負レンズ1枚で構成する

(a3)正レンズ、負レンズ、正レンズを有する
(a4)正レンズ、正レンズ、負レンズ、正レンズで構成する
のいずれかのレンズ構成が望ましい。

【0030】構成(a4)の場合は非球面を採用しなくても性能を出すことは可能であるが、小型化の面では不利である。非球面を採用した方が構成(a4)の場合でも第2群の小型化に望ましい。本実施例では、その中で大きさと性能のバランスの最も望ましい構成(a3)を用いている。

【0031】具体的には、第2群を両レンズ面が凸面の正レンズ又は物体側に凸面を向けたメニスカス状の正レンズ、両レンズ面が凹面の負レンズ、そして両レンズ面が凸面の正レンズの3つのレンズより構成している。第3群は物体側に凸面を向けたメニスカス状の単一の正レンズより構成している。

【0032】以下に本発明の各数値実施例の特徴について説明する。

【0033】数値実施例1

本数値実施例は第1群と第2群の間にズーミング中に第2群と一体移動する開口絞りを有するものである。

【0034】非球面は第1群のメニスカス状の負の第11レンズの像面側のレンズ面に配し、第11レンズの中心厚と周辺厚の比を1.5程度に抑え、成形しやすい形状になるように配慮している。光軸に平行な方向の最大厚み t を決定する方法は、以下の通りである。本実施例は、広角端の像高10割の周辺光量を50%（歪曲収差を考慮）としている。よって、前記非球面を設けたメニスカス状の負の第11レンズを鏡筒で保持する為に有効径11.3mmに対して、内径12.3mmで面取りをしている。このため、前記光軸に平行な方向の最大厚み t は、2.06mmとなる。第11レンズでは、第1群の負の屈折力を担えないため、負の屈折力を分担する為に、第1群は2つの負レンズを有している。

【0035】この非球面は、広角端の高い像高の収差を補正するのに有効である。

【0036】第2群は正レンズ、負レンズ、正レンズの3枚で構成し、像面側の正レンズに非球面を設けている。この非球面は、球面収差、像面湾曲を補正するのに有効である。

【0037】数値実施例2

本数値実施例は第1群と第2群の間にズーミング中に第2群と一体に移動する開口絞りを有するものである。

【0038】非球面は第1群のメニスカス状の負の第11レンズの像面側のレンズ面に配し、第11レンズの中心厚と周辺厚の比を1.65程度に抑え、成形しやすい形状になるように配慮している。光軸に平行な方向の最大厚み t を決定する方法は、以下の通りである。本実施例は、広角端の像高10割の周辺光量を50%（歪曲収差を考慮）としている。よって、第11レンズを鏡筒で保持する為に有効径11.1mmに対して、内径12.1mmで面取りをしている。このため、光軸に平行な方向の最大厚み t は、2.32mmとなる。第11レンズでは、第1群の負の屈折力を担えないため、負の屈折力を分担する為に、第1群は2つの負レンズを有している。

1mmで面取りをしている。このため、光軸に平行な方向の最大厚み t は2.32mmとなる。第11レンズでは、第1群の負の屈折力を担えないため、負の屈折力を分担するために、第1群は2つの負レンズを有している。

【0039】この非球面は、広角端の高い像高の収差を補正するのに有効である。数値実施例1よりも球面系のメニスカス状の負の第12レンズのパワー分担が少なくなり、作りやすい形状となっている。

【0040】第2群は正レンズ、負レンズ、正レンズの3枚で構成し、像面側の正レンズに非球面を設けている。この非球面は、球面収差、像面湾曲を補正するのに有効である。

【0041】数値実施例3

本数値実施例は第1群と第2群の間にズーミング中に第2群と一体に移動する開口絞りを有するものである。

【0042】非球面は第1群のメニスカス状の負の第11レンズの像面側のレンズ面に配し、第11レンズの中心厚と周辺厚の比を1.8程度に抑え、成形しやすい形状になるように配慮している。光軸に平行な方向の最大厚み t を決定する方法は、以下の通りである。本数値実施例は、広角端の像高10割の周辺光量を50%（歪曲収差を考慮）としている。よって、第11レンズを鏡筒で保持する為に有効径11.2mmに対して、内径12.2mmで面取りをしている。このため、光軸に平行な方向の最大厚み t は、2.52mmとなる。第11レンズでは、第1群の負の屈折力を担えないため、負の屈折力を分担する為に、第1群は2つの負レンズを有している。

【0043】この非球面は、広角端の高い像高の収差を補正するのに有効である。本数値実施例2よりも球面系のメニスカス状の負の第12レンズのパワー分担がさらに少なくなり、作りやすい形状となっている。

【0044】第2群は正レンズ、負レンズ、正レンズの3枚で構成し、像面側の正レンズに非球面を設けている。この非球面は、球面収差、像面湾曲を補正するのに有効である。

【0045】数値実施例4

本数値実施例は第1群と第2群の間にズーミング中に第2群と一体に移動する開口絞りを有するものである。

【0046】非球面は第1群のメニスカス状の負の第11レンズの像面側のレンズ面に配し、第11レンズの中心厚と周辺厚の比を2.0程度に抑え、成形しやすい形状になるように配慮している。光軸に平行な方向の最大厚み t を決定する方法は、以下の通りである。本数値実施例は、広角端の像高10割の周辺光量を50%（歪曲収差を考慮）としている。よって、第11レンズを鏡筒で保持する為に有効径11.2mmに対して、内径12.2mmで面取りをしている。このため、光軸に平行な方向の最大厚み t は2.8mmとなる。第11レ

レンズでは、第1群の負の屈折力を担えないため、負の屈折力を分担するために、前記第1群は2つの負レンズを有している。

【0047】この非球面は、広角端の高い像高の収差を補正するのに有効である。本数値実施例3よりも球面系のメニスカス状の負の第12レンズのパワー分担がさらに少なくなり、作りやすい形状となっている。

【0048】第2群は正レンズ、負レンズ、正レンズの3枚で構成し、像面側の正レンズに非球面を設けている。この非球面は、球面収差、像面湾曲を補正するのに有効である。

【0049】次に本発明の数値実施例を示す。数値実施例においてR_iは物体側より順に第i番目のレンズ面の曲率半径、D_iは物体側より順に第i番目のレンズ厚及び空気間隔、N_iとν_iは各々物体側より順に第i番目のレンズのガラスの屈折率とアッベ数である。また前述*

数 値 実 施 例 1

f= 5.28839 fno=1:2.82 2φ=64.3°

R 1=	11.100	d 1=	1.40	n 1=	1.69350	ν 1=	53.2
R 2=	7.152	d 2=	2.70	n 2=	1.80810	ν 2=	40.9
R 3=	129.673	d 3=	0.80	n 3=	1.84868	ν 3=	23.8
R 4=	5.156	d 4=	1.20				
R 5=	7.658	d 5=可変	2.32				
R 6=	20.406	d 6=	1.50				
R 7=	(22°)	d 7=	0.00				
R 8=	6.212	d 8=	0.25	n 4=	1.83400	ν 4=	37.2
R 9=	-96.250	d 9=	0.13	n 5=	1.84666	ν 5=	23.8
R 10=	-22.222	d 10=	1.90	n 6=	1.69350	ν 6=	53.2
R 11=	6.552	d 11=	1.10	n 7=	1.48749	ν 7=	70.2
R 12=	8.942	d 12=可変	2.00	n 8=	1.51633	ν 8=	84.2
R 13=	-35.122	d 13=	1.30				
R 14=	11.508	d 14=	0.65				
R 15=	78.476	d 15=	3.44				
R 16=	∞						
R 17=	∞						

*の各条件式と数値実施例における諸数値との関係を表-1に示す。

【0050】数値実施例において、最終の2つのレンズ面はフェースプレートやフィルター等のガラスブロックである。非球面形状は光軸方向にX軸、光軸と垂直方向にH軸、光の進行方向を正とし、Rを近軸曲率半径、A、B、C、D、Eを各々非球面係数としたとき

【0051】

【数1】

$$X = \frac{(1/R)H^2}{1 + \sqrt{1 - (1+K)(H/R)^2}} + AH^2 + BH^4 + CH^6 + DH^8 + EH^{10}$$

なる式で表している。又「D-OX」は「×10^{-X}」を意味している。

【0052】

【外1】

像高間隔	5.29	12.01	15.47
d 6	14.69	3.67	1.73
d 13	4.15	13.72	18.65

			R	K	B	C	D	E
asph	2	q	7.15211D+00	-4.03496D-01 0.00000D+00	-8.52610D-05 0.00000D+00	-2.58782D-06 0.00000D+00	-3.95468D-08 0.00000D+00	-2.03608D-09 0.00000D+00
asph	13	q	-3.51222D+01	-1.02895D+02 0.00000D+00	3.82938D-04 0.00000D+00	7.17698D-05 0.00000D+00	1.74521D-06 0.00000D+00	-8.34319D-08 0.00000D+00

【0053】

※ ※ 【外2】

数值实施例2

f= 5.30824 fno=1:2.82 2v=64.1°

r 1=	11.549	d 1=	1.40	n 1=	1.69350	v 1=	53.2
r 2=	6.812	d 2=	0.80	n 2=	1.83400	v 2=	37.2
r 3=	6.812	d 3=	0.80	n 3=	1.84666	v 3=	23.8
r 4=	5.951	d 4=	2.20	n 4=	1.83400	v 4=	37.2
r 5=	27.897	d 5=	0.80	n 5=	1.80518	v 5=	25.4
r 6=	27.897	d 6=	0.80	n 6=	1.69350	v 6=	53.2
r 7=	(27.9)	d 7=	0.80	n 7=	1.48749	v 7=	70.2
r 8=	6.843	d 8=	0.80	n 8=	1.51633	v 8=	64.2
r 9=	234.008	d 9=	0.80				
r 10=	-22.757	d 10=	0.80				
r 11=	5.899	d 11=	0.80				
r 12=	-16.823	d 12=	0.80				
r 13=	10.438	d 13=	0.80				
r 14=	40.167	d 14=	0.80				
r 15=	8	d 15=	0.80				
r 16=	8	d 16=	3.44				
r 17=	8						

焦点距離 可変距離	5.31	12.00	15.45
d 6	15.06	3.84	1.85
d 13	4.86	14.43	19.56

asph	2	q	r	K	B	C	D	E
			6.91181D+00	-3.70221D-01	-1.19750D-04	1.02360D-06	-1.91994D-07	5.10532D-11
				0.00000D+00	0.00000D+00	0.00000D+00	0.00000D+00	0.00000D+00
asph	13	q	-1.67714D+01	-1.60797D+00	2.88787D-04	-6.06183D-07	1.20458D-08	-3.69991D-08
				0.00000D+00	0.00000D+00	0.00000D+00	0.00000D+00	0.00000D+00

【0054】

* * 【外3】
数值实施例3

f= 5.30700 fno=1:2.82 2v=64.1°

r 1=	14.533	d 1=	1.40	n 1=	1.69350	v 1=	53.2
r 2=	7.856	d 2=	0.80	n 2=	1.83481	v 2=	42.7
r 3=	24.185	d 3=	0.80	n 3=	1.84666	v 3=	23.8
r 4=	6.255	d 4=	2.20	n 4=	1.83400	v 4=	37.2
r 5=	8.201	d 5=	0.80	n 5=	1.84666	v 5=	23.8
r 6=	17.475	d 6=	0.80	n 6=	1.69350	v 6=	53.2
r 7=	(27.9)	d 7=	0.80	n 7=	1.51823	v 7=	58.9
r 8=	6.775	d 8=	0.80	n 8=	1.51633	v 8=	64.2
r 9=	-35.043	d 9=	0.80				
r 10=	-18.513	d 10=	0.80				
r 11=	8.452	d 11=	0.80				
r 12=	8.800	d 12=	0.80				
r 13=	-39.850	d 13=	0.80				
r 14=	12.400	d 14=	0.80				
r 15=	119.143	d 15=	0.80				
r 16=	8	d 16=	3.44				
r 17=	8						

焦点距離 可変距離	5.31	12.02	15.48
d 6	16.92	4.28	2.16
d 13	3.13	12.70	17.63

asph	2	q	r	K	B	C	D	E
			7.85600D+00	-3.40169D-01	-1.33861D-04	-1.86714D-08	-7.05455D-08	-7.88209D-10
				0.00000D+00	0.00000D+00	0.00000D+00	0.00000D+00	0.00000D+00
asph	13	q	-3.99501D+01	-5.43777D+01	5.03052D-04	6.81800D-07	2.78813D-08	-1.45021D-07
				0.00000D+00	0.00000D+00	0.00000D+00	0.00000D+00	0.00000D+00

【0055】

※ ※ 【外4】

数 値 実 施 例 4

f= 5.30205 fno=1:2.82 2v=64.1°

r 1=	18.265	d 1=	1.40	n 1=	1.69850	v 1=	53.2
r 2=	7.181	d 2=	1.50				
r 3=	18.988	d 3=	0.80	n 2=	1.83481	v 2=	42.7
r 4=	8.988	d 4=	1.52				
r 5=	8.280	d 5=	2.20	n 3=	1.84666	v 3=	23.8
r 6=	18.484	d 6=	可変				
r 7=	(絞り)	d 7=	1.50				
		d 8=	0.00				
r 8=	8.755	d 9=	3.63	n 4=	1.83400	v 4=	37.2
r 9=	-85.118	d 10=	0.14				
r 10=	-15.471	d 11=	1.90	n 5=	1.84886	v 5=	23.8
r 11=	8.476	d 12=	2.00				
r 12=	8.628	d 13=	可変	n 6=	1.69350	v 6=	53.2
r 13=	-40.991	d 14=	1.40				
r 14=	-1.783	d 15=	0.66	n 7=	1.51823	v 7=	58.9
r 15=	79.007	d 16=	8.44	n 8=	1.51633	v 8=	64.2
r 16=	8						
r 17=	8						

焦点距離 可変範囲	5.30	12.02	15.48
d 8	16.60	4.97	2.21
d 13	2.92	12.49	17.42

			r	K	B	C	D	E
asph	2	q	7.19145D+00	-2.98105D-01 0.00000D+00	-1.53888D-04 0.00000D+00	-6.35986D-07 0.00000D+00	-8.48145D-08 0.00000D+00	-6.59415D-10 0.00000D+00
asph	13	q	-4.09907D+01	-5.87479D+01 0.00000D+00	5.12682D-04 0.00000D+00	1.80815D-07 0.00000D+00	2.84358D-06 0.00000D+00	-1.39202D-07 0.00000D+00

【0056】

【表1】

表-1

条件式	数値実施例			
	1	2	3	4
t/d	2.06	2.30	2.50	2.80

【0057】

【発明の効果】本発明によれば以上のように、負の屈折力のレンズ群が先行する3つのレンズ群を有するネガティブリード型のズームレンズにおいて、各レンズ群のレンズ構成及び非球面を適切に用いることによりレンズ全長の短縮化を図りつつ、変倍比3程度、広角端の撮影画角65°と広画角を含み、しかも全変倍範囲にわたり色収差を含む諸収差を良好に補正した高い光学性能を有したズームレンを達成することができる。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】 本発明の数値実施例1のレンズ断面図
 【図2】 本発明の数値実施例1の広角端の収差図
 【図3】 本発明の数値実施例1の中間の収差図
 【図4】 本発明の数値実施例1の望遠端の収差図
 【図5】 本発明の数値実施例2のレンズ断面図

* 【図6】 本発明の数値実施例2の広角端の収差図

【図7】 本発明の数値実施例2の中間の収差図

【図8】 本発明の数値実施例2の望遠端の収差図

【図9】 本発明の数値実施例3のレンズ断面図

【図10】 本発明の数値実施例3の広角端の収差図

【図11】 本発明の数値実施例3の中間の収差図

【図12】 本発明の数値実施例3の望遠端の収差図

30 【図13】 本発明の数値実施例4のレンズ断面図

【図14】 本発明の数値実施例4の広角端の収差図

【図15】 本発明の数値実施例4の中間の収差図

【図16】 本発明の数値実施例4の望遠端の収差図

【符号の説明】

L1 第1群

L2 第2群

L3 第3群

SP 絞り

IP 像面

d d線

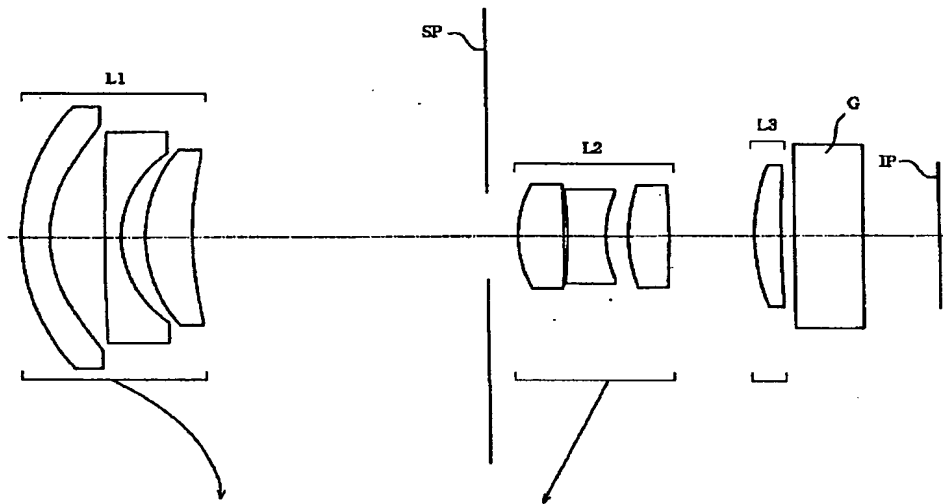
g g線

S サジタル像面

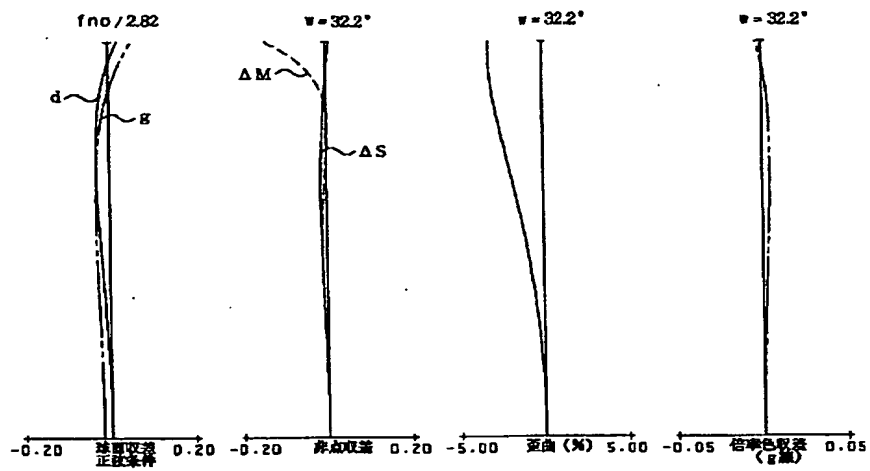
M メリディオナル像面

*

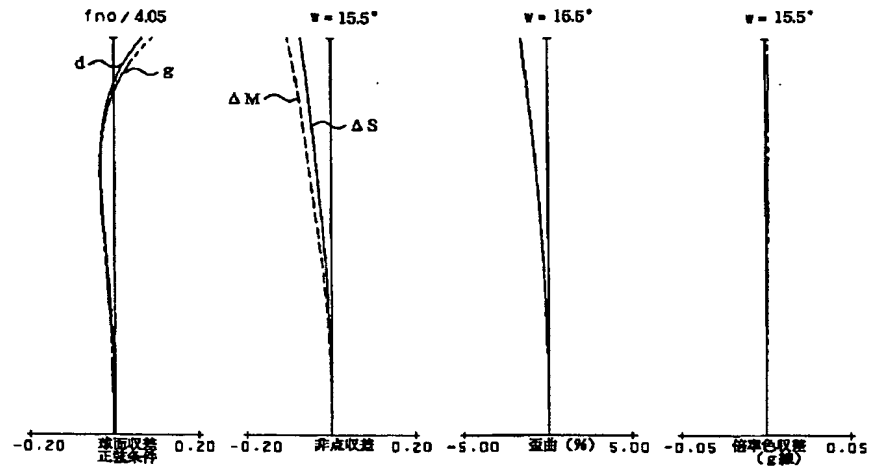
【図1】



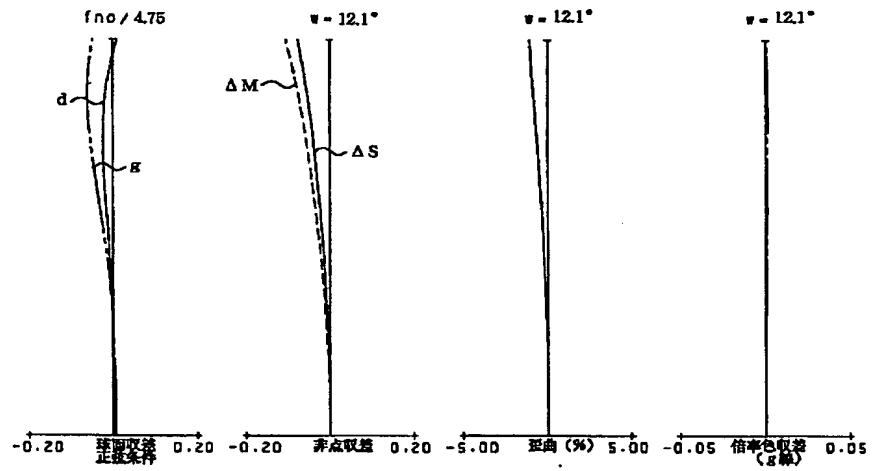
【図2】



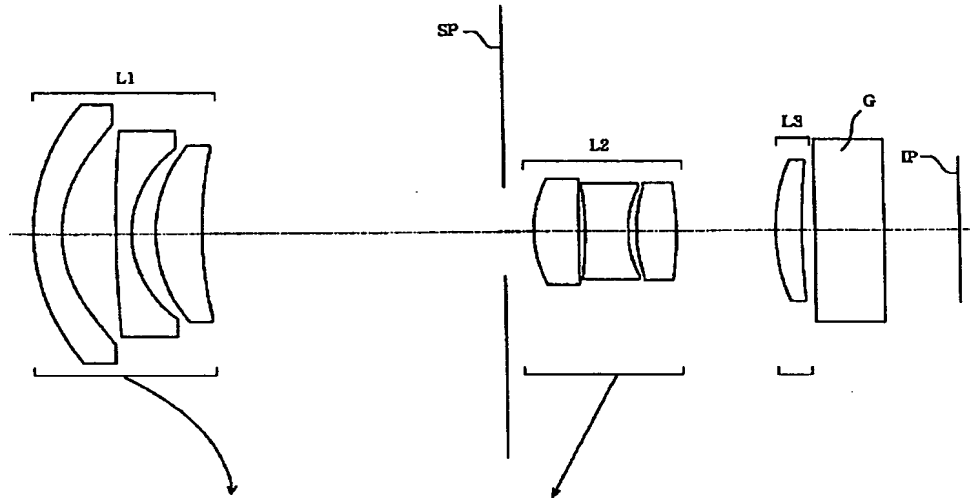
【図3】



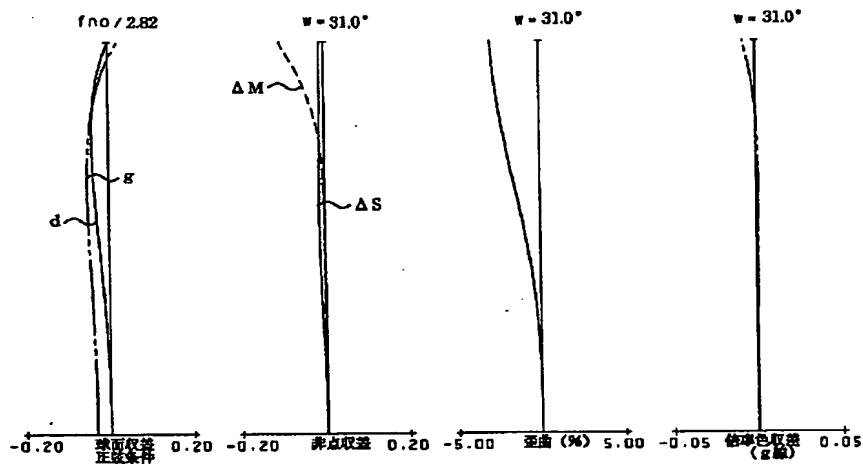
【図4】



【図5】



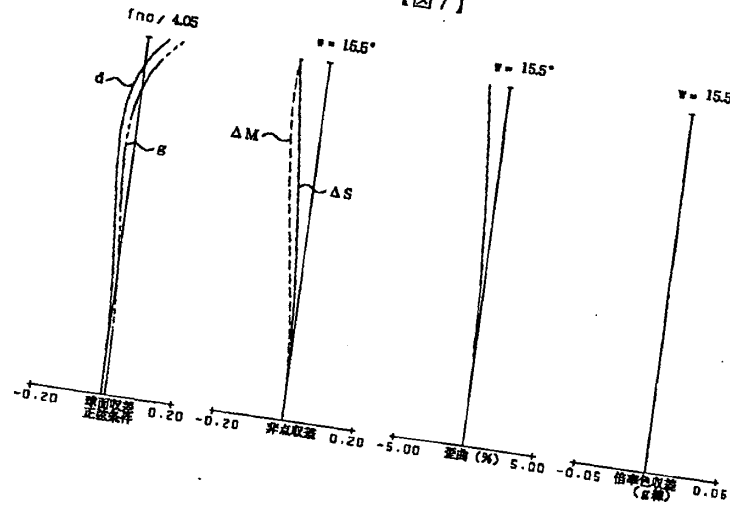
【図6】



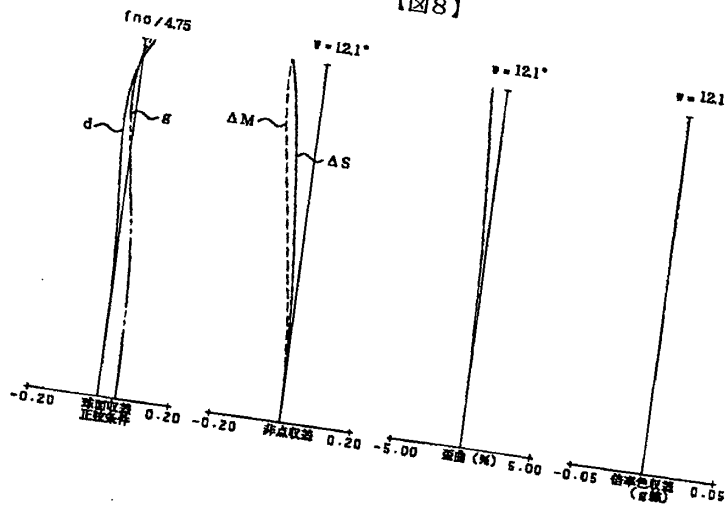
(11)

特開平11-287953

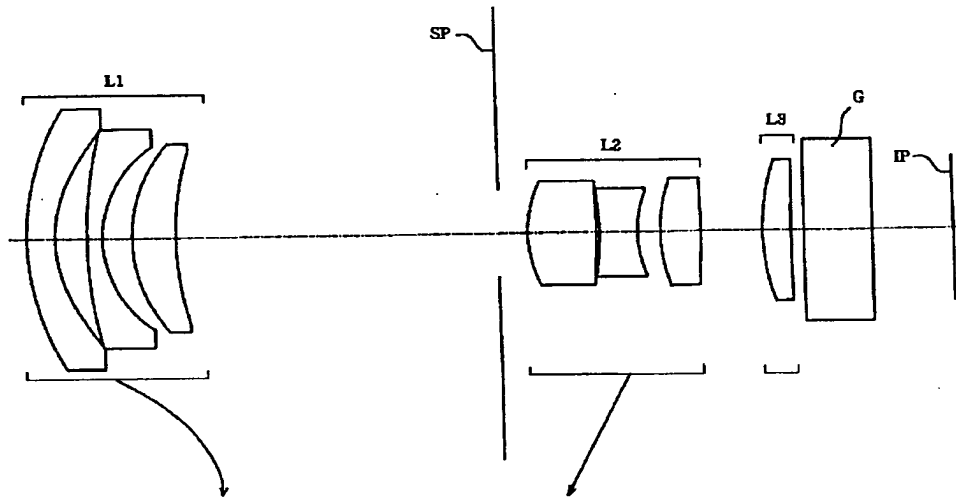
【図7】



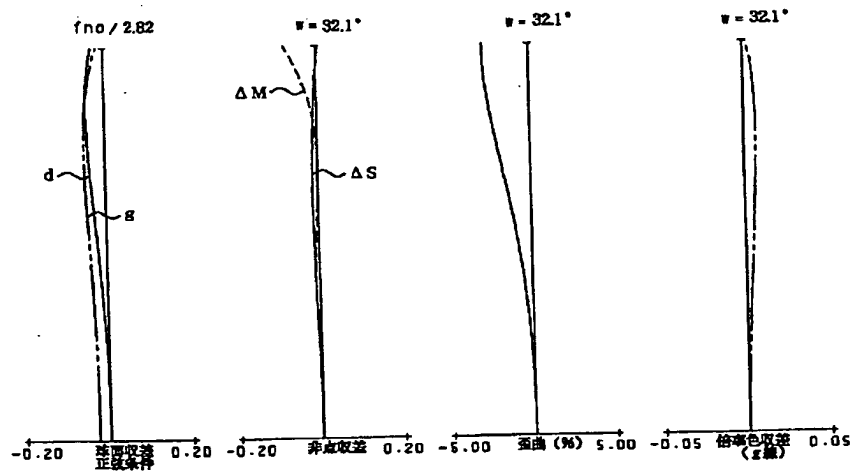
【図8】



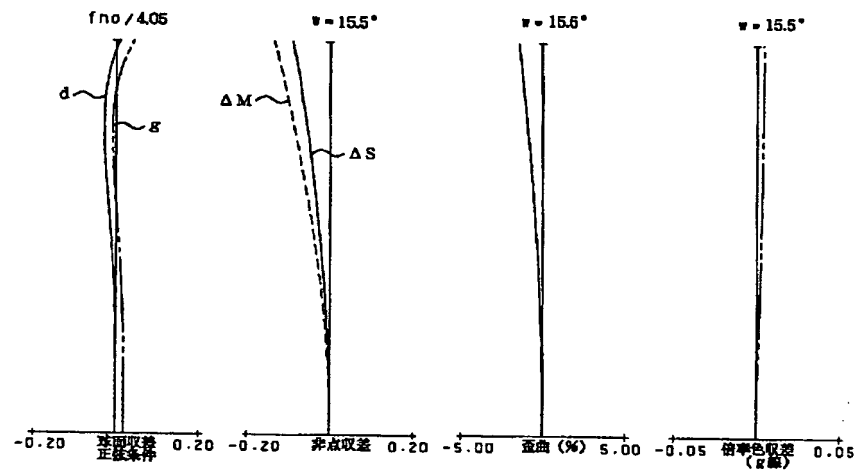
【図9】



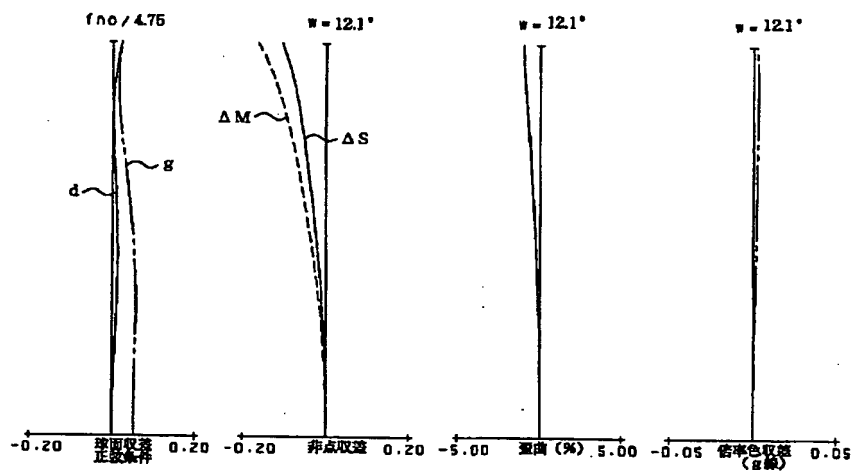
【図10】



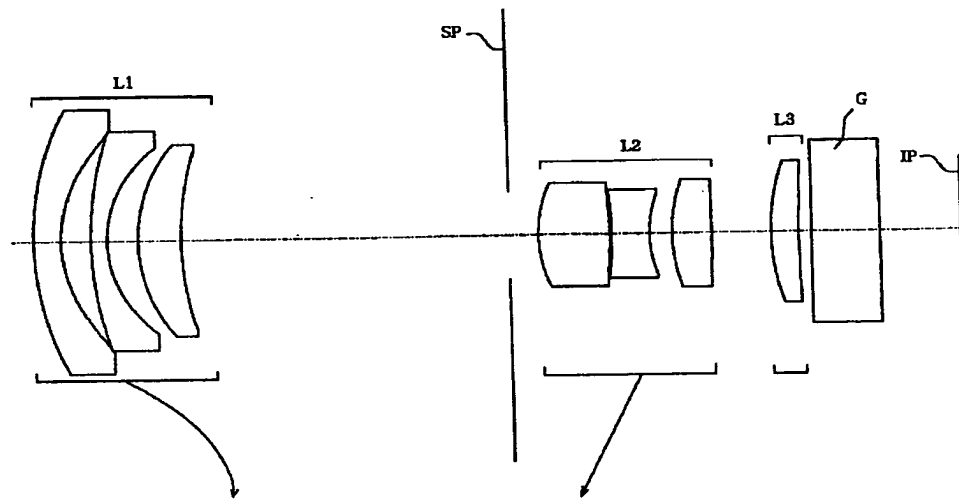
【図11】



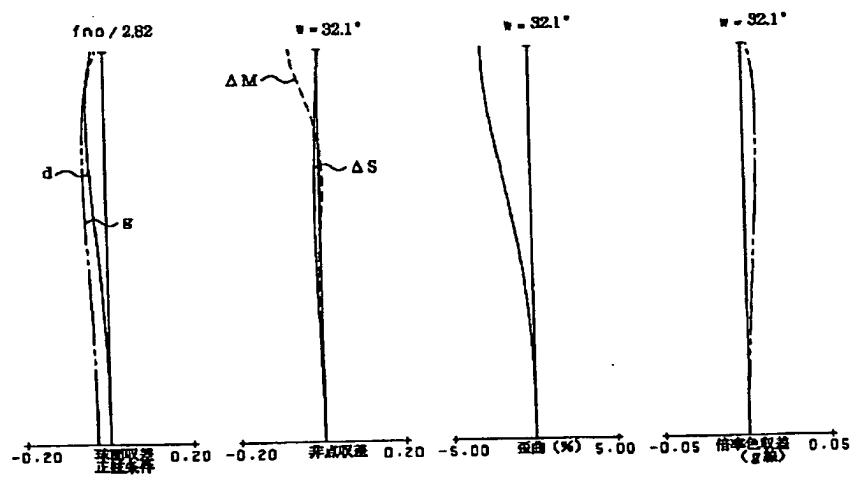
【図12】



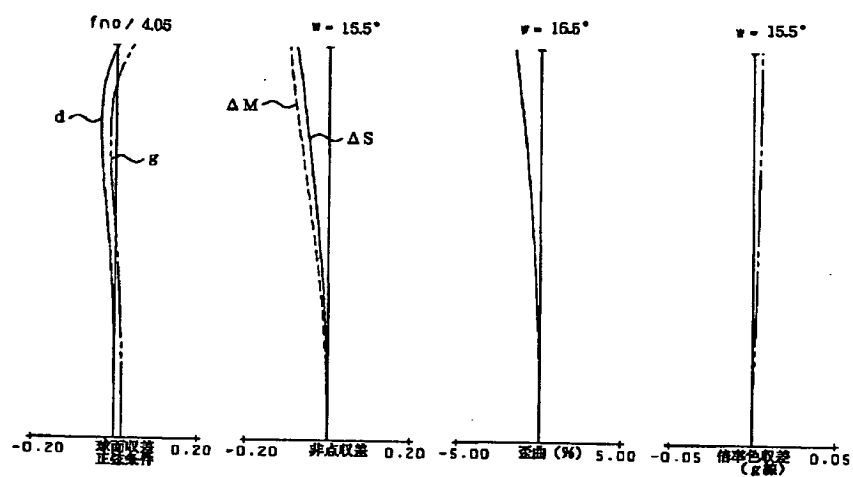
【図13】



【図14】



【図15】



【図16】

